

И. В. Логинова, А. А. Шопперт, И. С. Медянкина
УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
г. Екатеринбург
ИХТТ УрО РАН, г. Екатеринбург
loginova_irina@mail.ru, lysira90@mail.ru

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ГЛИНОЗЕМНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Работа посвящена изучению и совершенствованию технологии комплексной переработки бокситов Среднего Тимана и получению концентрата редкоземельных металлов из высокожелезистого красного шлама.

Ключевые слова: глинозем, красный шлам, маггемит, железо, скандий, гидрометаллургия, редкоземельные металлы

The work is devoted to the study and improvement of the technology of complex processing of Middle Timan bauxite and producing of rare earth metals concentrate from highly ferrous red mud.

Keywords: alumina, red mud, maghemite, iron, hydrometallurgy, rare earth metals

Огромное количество красных шламов (КШ) в течение многих десятилетий складировались вблизи глиноземных предприятий – при переработке 2,5 тонн боксита на шламохранилища выводится до 1,5 тонн КШ. Шламы могут быть отнесены к нетрадиционным сырьевым источникам редких металлов, нашедших широкое применение в производстве материалов для микроэлектроники, радиотехники, атомной энергетики и др. Использование техногенных месторождений в качестве вторичного сырья принесет экономические выгоды и позволит решить серьезные экологические проблемы [1, 2].

От минералогического и химического состава исходного сырья, используемого при получении глинозема, зависят технологические приемы переработки шлама. Для исследования его фазовых превращений в процессе переработки использовались различные методы анализа – дифференциально-термический, рентгенофазовый, ИК-спектроскопия и др.

Проведенные нами исследования по переработке красного шлама, полученного методом низкотемпературного спекания боксита Тиманского месторождения со щелочью (либо с обратным раствором) показали, что слабокислотный метод позволяет извлечь РЗМ более полно, в отличие от карбонатного. Низкотемпературное спекание подразумевает собой использование температуры не выше 400 °С [3, 5].

Установлено также, что красный шлам, полученный по технологии низкотемпературного спекания, значительно отличается от существующих

в настоящий момент промышленных шламов и обладает повышенной магнитной восприимчивостью, так как в основном состоит из маггемита [6].

На рентгенофазовом анализе красного шлама, полученного по предлагаемой технологии спекания бокситов Среднего Тимана при температуре более 400 °С в оборотном растворе [4] (рис. 1), пики маггемита и соединений титана не выражены. А в полученном по нашей технологии шламе (рис. 2) [5], как и прогнозировалось, практически отсутствует силикат натрия и бемит и появляется ярко выраженный пик маггемита.

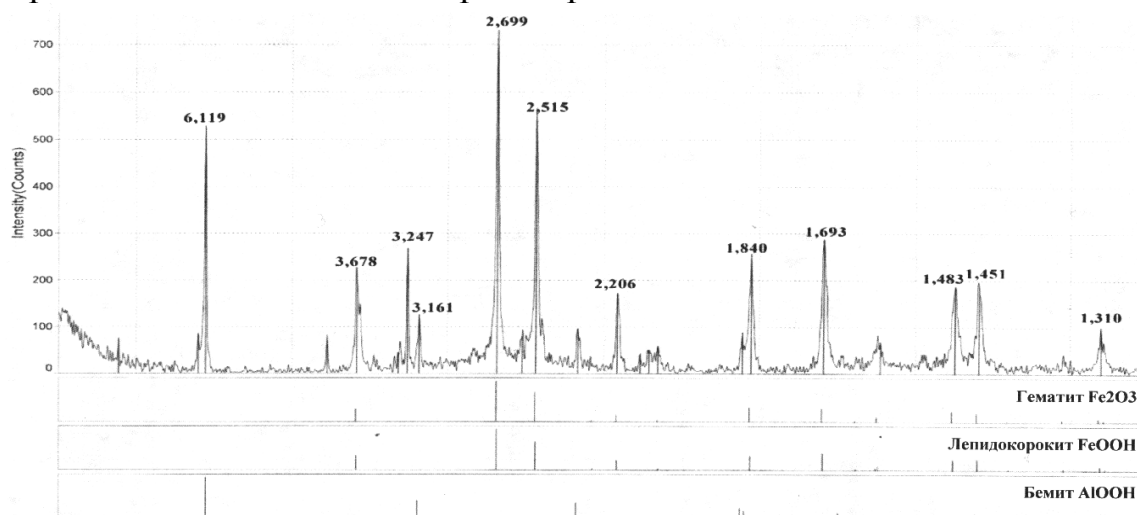


Рис. 1. Рентгенограмма красного шлама полученного из спека при температуре спекания более 400 °С [3]

Изучение физико-химических свойств полученных красных шламов показало, что существующая форма гидроксида трехвалентного железа перешла в магнитную составляющую и по результатам рентгенофазового анализа практически все железо в шламе оказалась в виде γ -гематита – маггемита. Таким образом, впервые было показано, что при спекании бокситового сырья со щелочью, при определенных температурных условиях, происходят изменение структурных форм железосодержащих минералов в полученных шламах после выщелачивания спека водой.

Обработка красного шлама слабокислотными растворами серной кислоты позволяет выделить из него в раствор до 80 % скандия, иттрия и лантаноидов. Важной задачей в проведении исследований являлось исключение возможности начала растворения железосодержащих минералов в кислоте, поэтому нами был выбран небольшой интервал изменения pH раствора. Красный шлам после слабокислотной обработки имел следующий химический состав в масс. %: п.п.п. = 2,52; SiO_2 = 0,99; Al_2O_3 = 9,16; Fe_2O_3 = 76,34; CaO = 0,17; Na_2O = 0,4; P_2O_5 = 0,11.

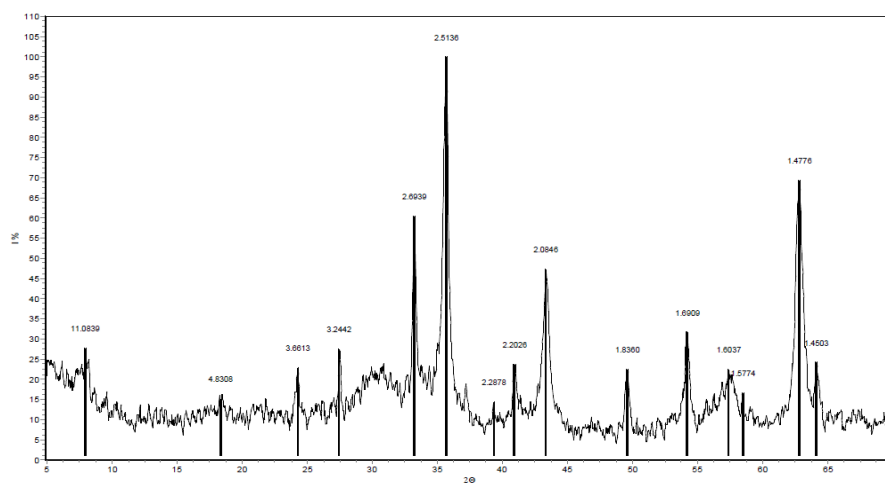


Рис. 2. Рентгенограмма высокожелезистого красного шлама, полученного из спека методом низкотемпературного спекания

Таким образом, впервые была показана принципиальная возможность выделения всех редкоземельных металлов до металлургической переработки высокожелезистого шлама на чугун. Характеристикой полученных шламов являлась их большая магнитная восприимчивость, которая объясняется высоким содержанием маггемита. Было установлено, что даже после обработки в слабокислотном растворе, красные шламы не потеряли свои магнитные свойства.

Список литературы

1. Злоказов Б. Г. Основные проблемы утилизации красных шламов / Б. Г. Злоказов, Н. С. Шморгуниенко, В. А. Утков // Цветные металлы. 1982. № 3. С. 39–40.
2. Пягай И. Н. Опытнo-промышленное производство для извлечения скандия из шлама глиноземного производства / И. Н. Пягай, С. П. Яценко, В. М. Скачков // Цветные металлы. 2011. № 12. С. 75–79.
3. Логинова И. В. Повышение комплексности переработки Средне-Тиманских бокситов / И. В. Логинова, В. А. Лебедев, С. Ф. Ордон, А. В. Кырчиков // Цветные металлы. 2010. № 7. С. 45–48.
4. Логинова И. В., Логинов Ю. Н., Ордон С. Ф., Лебедев В. А. Способ переработки бокситов на глинозем. Патент RU2232716. МПК C01F7/38. Оpubл. 20.07.2004.
5. Логинова И. В., Логинов Ю. Н., Кырчиков А. В. Способ переработки бокситов на глинозем. Патент RU2494965. МПК 01F7/06, C01F7/14. Оpubл. 10.10.2013.
6. Лысова И. С. Получение высокожелезистых красных шламов глиноземного производства / И. С. Лысова, И. В. Логинова // Инновации в материаловедении и металлургии : материалы II Международ. интерактив. науч.-практ. конф. Екатеринбург: Изд-во УрФУ, 2013. С. 220–222.